

PAT-NO: JP02000030285A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000030285 A

TITLE: LIGHT PICKUP DEVICE

PUBN-DATE: January 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OUCHIDA, SHIGERU	N/A
AKIYAMA, HIROSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RICOH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10199176

APPL-DATE: July 14, 1998

INT-CL (IPC): G11B007/135

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance utilization efficiency of light emitted from a semiconductor laser as a light source, and also to realize a satisfactory light pickup function.

SOLUTION: In a light pickup unit with which a recording surface 101 of an optical recording medium 100 is irradiated with a luminous flux from a semiconductor laser 10 as a light source, through a diffraction grating (formed at a diffraction grating element 12), and executes write-in and/or reproduction of information while receiving a return luminous flux reflected by the recording surface 101 by a light receiving means 30 through a diffraction grating 12, the diffraction grating has different diffracting actions according

to polarized states of transmitted luminous flux and is a polarization hologram diffracting the return luminous flux, and the light receiving means 30 which receives the return luminous flux diffracted by the diffraction grating has its light transmission part 31 and light receiving part 32 which are integrated with each other and is arranged near the light source, while the light transmitting part 31 is made facing opposite to a light emitting part 11 of the light source.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-30285

(P2000-30285A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-コ-ト* (参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-199176

(22) 出願日 平成10年7月14日 (1998.7.14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 大内田 茂

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(72) 発明者 秋山 洋

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

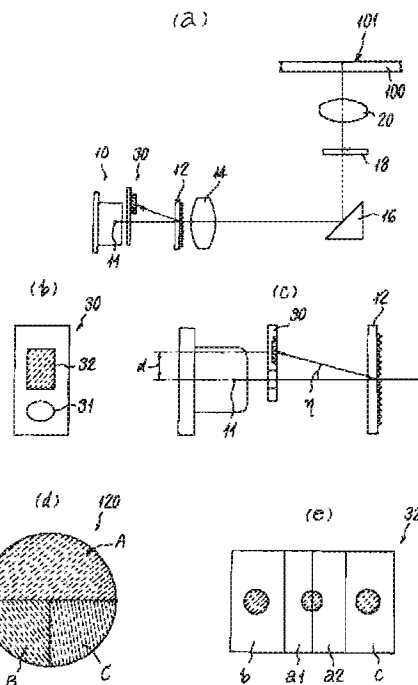
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】光源である半導体レーザから放射される光の利用効率を高め、尚且つ、良好な光ピックアップ機能を実現することを課題とする。

【解決手段】光源である半導体レーザ10からの光束を回折格子(回折格子素子12に形成されている)を介して光記録媒体100の記録面101に照射し、記録面により反射された戻り光束を回折格子12を介して受光手段30により受光しつつ情報の書き込み及び/または再生を行う光ピックアップ装置において、回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用が異なり、戻り光束を回折させる偏光ホログラムであり、回折格子により回折された戻り光束を受光する受光手段30は、光通過部31と受光部32とを一体化され、光通過部31を光源の発光部11に対向させて光源近傍に配備される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源である半導体レーザからの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、上記記録面により反射された戻り光束を上記回折格子を介して受光手段により受光しつつ情報の書込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置において、

回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用が異なり、戻り光束を回折させる偏光ホログラムであり、

上記回折格子により回折された戻り光束を受光する受光手段は、光通過部と受光部とを一体化され、上記光通過部を光源の発光部に対向させて光源近傍に配備されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】請求項1記載の光ピックアップ装置において、

回折格子が、戻り光束に対し、所定の正のパワーのレンズとして作用する機能を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】請求項1または2記載の光ピックアップ装置において、

受光手段における光通過部は、受光手段に穿設された開口部であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】光源である半導体レーザからの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、上記記録面により反射された戻り光束を上記回折格子を介して受光手段により受光しつつ情報の書込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置において、

回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用の異なる偏光ホログラムであり、

光源からの光束の光路と、戻り光束の光路とを分離する光透過性の光路分離手段を有し、

該光路分離手段は、同一面内に反射領域と透過領域とを有し、上記反射領域により光源からの光束もしくは戻り光束を反射するように配備され、

受光手段は、上記光路分離手段により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】請求項4記載の光ピックアップ装置において、

光路分離手段はプリズムであって、プリズム面の1つに反射領域と透過領域とが形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】光路分離手段は、戻り光束に対して傾けて配備された透明平行平板で、その片面の一部に反射領域が形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】請求項6記載の光ピックアップ装置において、

戻り光束が、光路分離手段である透明平行平板の透過領域を透過して受光手段に入力するようにされ、

透明平行平板を透過することにより戻り光束に与えられ

る非点収差により、フォーカス誤差信号を非点収差法で検出するように構成されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】請求項7記載の光ピックアップ装置において、

回折格子が、戻り光束に対し、透明平行平板で発生する非点収差をキャンセルもしくは助長する機能を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】請求項4記載の光ピックアップ装置において、

光路分離手段は、2つのプリズムを、それらの斜面同志を接合させて組み合わせたプリズム素子の、上記斜面の接合面部分の一部に反射領域を形成されたものであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】請求項4記載の光ピックアップ装置において、

光路分離手段は、プリズムであって、その斜面による内部反射を利用するものであり、光源からの光束と戻り光束との、上記斜面への入射角の違いにより、これらの光束の一方のみが上記斜面で全反射されるようにしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項11】請求項1～10の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

光源である半導体レーザからの放射光束の一部の光強度をモニタするモニタ手段を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項12】請求項11記載の光ピックアップ装置において、

回折格子である偏光ホログラムに隣接して、半導体レーザからの放射光束の一部をモニタ用光束として反射する反射型ホログラムが形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】請求項1～12の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

偏光ホログラムの断面形状をブレース化もしくは段階状にすることにより、±1次回折光の一方の強度を大きくしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】請求項1～13の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

回折格子としての偏光ホログラムが有機物質もしくは無機物質による異方性膜により形成されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項15】請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

光源としての半導体レーザと、回折格子、受光手段、もしくは受光手段と光路分離手段とを、同一の筐体に組み付け一体化されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光源である半導体レーザからの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を上記回折格子を介して受光手段により受光しつつ情報の書き込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置として、図10(a)に示す如きものの実用化が意図されている。図10(a)において、光源である半導体レーザ10の発光部から放射された発散性の光束は、回折格子素子12を透過してカップリングレンズ14に入射し、同レンズ14により平行光束化され、偏向プリズム16により反射され、1/4波長板18を透過し、対物レンズ20により集光光束に変換され、CD等の光記録媒体100の記録面101に光スポットとして集光する。記録面101により反射された光束は「戻り光束」となって対物レンズ20と1/4波長板18を透過し、偏向プリズム16で反射され、カップリングレンズ14により集束されつつ回折格子素子12を透過する。回折格子素子12に形成された回折格子は「透過光束の偏光状態により回折作用が異なり、戻り光束を回折させる偏光ホログラム」である。戻り光束は、1/4波長板18を往復透過することにより、光源から射出した状態とは偏光面が90度旋回している。回折格子素子12の偏光ホログラムは、光源側からの光束に対しては回折作用を及ぼさないが、戻り光束は「光源側からの光束と偏向面が90度異なる」ため戻り光束には回折作用を及ぼす。この回折作用により、戻り光束は回折されて「光源側からの光束の光路」から分離し、ミラー22に反射されて受光手段24に入射する。受光手段24は戻り光束に基づき、フォーカス誤差信号やトラック誤差信号を生成し、情報の再生を行うときには再生信号も生成する。そしてフォーカス誤差信号やトラック誤差信号に基づき、サーボ系のアクチュエータ（図示されず）を制御することによりフォーカシング・トラッキングを行う。

【0003】光ピックアップ装置は光記録媒体に対し情報の再生や書き込みを行うが、情報の再生の場合に比し、情報の書き込みには大きな光エネルギーを必要とする。図10(a)に示すような光ピックアップ装置では、情報の書き込みを行う場合には、光源10から放射される光の利用効率が問題となる。図10(b)は、カップリングレンズ14の焦点距離が長い場合を示す。カップリングレンズ14の焦点距離が長いと、回折格子素子12の偏光ホログラムによる戻り光束の分離角： δ が比較的小さくても、ミラー22や受光手段24のレイアウトには無理が生じない。しかし、半導体レーザ10から放射される光束は発散光束であるから、カップリングレンズ14の焦点距離が長いと、放射された光束の少なからざる部分がカップリングされないことになり、光ピックアップ

装置としては光の利用効率が低く、情報の書き込みを高速化することが困難になる。カップリングレンズ14の焦点距離が長い場合、光の利用効率を高めるためにカップリングレンズの開口数：NAを大きくすると、カップリングレンズ14が大口径化し、光ピックアップ装置自体が大型化するという問題がある。

【0004】図10(c)は、カップリングレンズ14として、焦点距離が短く、開口数の大きいものを用いた場合を示す。この場合、カップリングレンズ14によりカップリングされる光量は原理的には大きくなる。しかしこの場合、戻り光束を受光手段24に向けて反射するミラー22が、発光部11から放射される発散性の光束を遮光しないようにするためには、回折格子素子12による分離角： δ を、図10(b)の分離角： δ よりもかなり大きく設定する必要がある。回折格子である偏光ホログラムで分離角、即ち回折角を大きくするには、格子ピッチを小さくしなければならない。しかし、格子ピッチを小さくするには高い微細加工精度が必要で、回折格子製造のコストが高くなり、量産性も悪くなる。十分な微細加工精度が得られずに作製された「格子ピッチの小さい回折格子」では偏光分離性、回折格子の透過率や回折効率が低下し、光記録媒体に照射される光エネルギーが低下したり、受光手段への戻り光束の光量が低下して受光手段で発生する信号のS/N比が低下する等の問題を生じてしまう。

【0005】また、回折格子としての偏光ホログラムを「ニオブ酸リチウム」のような複屈折性の結晶で作製する場合、結晶軸の方向により屈折率が異なるため、これに光源側からの発散光束を入射させると、回折格子透過後の光束に収差が発生する。この収差は補正光学素子で補正可能であるが、補正光学素子を用いることにより光ピックアップ装置のコストが高くなり、装置の大型化を招いてしまう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、半導体レーザからの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を上記回折格子を介して受光手段により受光しつつ情報の書き込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置において、光源である半導体レーザから放射される光の利用効率を高め、尚且つ、良好な光ピックアップ機能を実現することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の光ピックアップ装置は「光源である半導体レーザからの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を上記回折格子を介して受光手段により受光しつつ情報の書き込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置」である。この発明の光ピックアップ装置は、光記録媒体に対する情報の書き込みと情報の再生

とを共に行いうるものとして実施できることは勿論、光記録媒体に対して情報の書き込みのみを行う装置として実施することも、光記録媒体に対して情報の再生のみを行う装置として実施することもできる。勿論、この発明の光ピックアップ装置は「光記録媒体に記録されている情報の消去」を行うこともできる。この発明の光ピックアップ装置は以下に述べるように、半導体レーザから放射される光の利用効率を高めることができるので、光記録媒体に対して情報の書き込みを行い得る装置として実施した場合に技術的意義が大きい。また、光記録媒体に対して情報の再生を行う場合には、光源における発光強度を有効に軽減でき、情報再生に伴う光源における電力消費を有効に軽減できる。従って、この発明は情報再生においても大きな技術的意義を有する。上記「回折格子」は、透過光束の偏光状態により回折作用が異なる偏光ホログラムが用いられる。

【0008】請求項1記載の光ピックアップ装置は、以下の如き特徴を有する。即ち、回折格子である偏光ホログラムは、戻り光束を回折させる。また、回折格子により回折された戻り光束を受光する「受光手段」は、光通過部と受光部とを一体化され、光通過部を光源の発光部に対向させて光源近傍に配備される。従って、光源の発光部から放射された光束は、受光手段の光通過部を通過して回折格子に入射し、更にカップリングレンズに入射する。戻り光束はカップリングレンズを透過した後、回折格子により回折され受光手段の受光部を照射する。請求項1記載の光ピックアップ装置において、回折格子が「戻り光束に対し、所定の正のパワーのレンズとして作用する機能」を有することができる（請求項2）。回折格子は偏光ホログラムであるので、このようなレンズ機能を持たせることも容易である。請求項1または2記載の光ピックアップ装置において、受光手段における光通過部は「受光手段に穿設された開口部」であることができる（請求項3）。勿論、上記光通過部を「光透過部」としてもよく、その場合には、受光手段は、透明な基板の一部に受光部を搭載することになる。請求項3記載の発明のように光通過部を「受光手段に穿設された開口部」とする場合、受光手段の基板材料は透明である必要はなく、基板材料の選択の自由度が大きい。

【0009】請求項4記載の光ピックアップ装置では、回折格子である偏光ホログラムの回折作用は、光源からの光束に作用しても良いし、戻り光束に作用しても良い。請求項4記載の光ピックアップ装置は「光源からの光束の光路と、戻り光束の光路とを分離する光透過性の光路分離手段」を有する。この光路分離手段は「同一面内に反射領域と透過領域とを有し、反射領域により光源からの光束もしくは戻り光束を反射する」ように配備される。受光手段は、光路分離手段により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光する。上記光路分離手段は、これを「プリズム面の1つに反射領域と

透過領域とが形成されたプリズム」としてもよいし（請求項5）、「片面の一部に反射領域が形成された透明平行平板を、戻り光束に対して傾けて配備するように構成されたもの」でも良い（請求項6）。請求項6記載の光ピックアップ装置の場合、光路分離手段を「戻り光束が、光路分離手段である透明平行平板の透過領域を透過して受光手段に入力する」ようにできるが、この場合、戻り光束に対して斜めに配備された透明平行平板を戻り光束が透過する際に、戻り光束には「非点収差」が与えられるので、この非点収差を利用して、フォーカス誤差信号を非点収差法で検出するように構成することができる（請求項7）。上記透明平行平板によって与えられる非点収差が「非点収差法によるフォーカス誤差信号の検出に不十分な大きさ」であるような場合には、回折格子に「上記非点収差を助長させるような機能」を持たせることができる。また、非点収差法によるフォーカス誤差信号の検出を行わないのであれば、回折格子に「透明平行平板の透過により戻り光束に発生する非点収差をキャンセルする補正機能」を持たせることもできる（請求項8）。上記請求項4記載の光ピックアップ装置において、光路分離手段はまた「2つのプリズムを、斜面同志で接合して組み合わせたプリズム素子の、斜面の接合面部分の一部に反射領域を形成したもの」としてもよいし（請求項9）、光路分離手段を「斜面による内部反射を利用するプリズム」とし、光源からの光束と戻り光束の上記斜面への入射角の違いにより、一方の光束のみが上記斜面で全反射されるように構成することもできる（請求項10）。

【0010】上記請求項1～10の任意の1に記載の光ピックアップ装置において「モニタ手段」を設け、光源である半導体レーザからの放射光束（前方光束）の強度をモニタするようにできる（請求項11）。この場合、回折格子である偏光ホログラムに隣接して「半導体レーザからの放射光束の一部をモニタ用光束として反射する反射型ホログラム」を形成することができる（請求項12）。上記請求項1～12の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、回折格子としての偏光ホログラムの断面形状を「ブレード化もしくは段階状にする」ことにより、±1次回折光の一方の強度を大きくできる（請求項13）。また上記請求項1～13の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、回折格子としての偏光ホログラムは「有機物質もしくは無機物質による異方性膜」により形成することができる（請求項14）。さらに、請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、光源としての半導体レーザと、回折格子、受光手段、もしくは受光手段と光路分離手段とを、同一の筐体に組み付け一体化することができる（請求項15）。このようにすると一体化された部分をセルとして取り扱うことができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1に即して、請求項1～3記載の発明の実施の形態を説明する。煩雑を避けるため、混同の虞れがないと思われるものに就いては、先に説明した図10における同一の符号を用いた。図1(a)において、回折格子素子12と光記録媒体100との間の部分は、図10(a)に即して説明した光ピックアップ装置に於けると同様であるので、この部分に関する説明は省略する。図1(a)において符号30は受光手段を示す。回折格子素子12に「回折格子」として形成された偏光ホログラムは、透過光束の偏光状態により回折作用が異なり、戻り光束を回折させる。回折格子により回折された戻り光束を受光する受光手段30は、図1(b)に示すように、光通過部31と受光部32とを一体化され、光通過部31を光源の発光部11に対向させて光源近傍に配備される。ここで、カップリングレンズ14に付いて附言すると、カップリングレンズ14の作用は、光源である半導体レーザ10からの発散性の光束を平行光束化するコリメート作用である。この実施の形態に示す光ピックアップ装置は「光記録媒体への情報の書込み」の可能なものであり、このため、光源からの光束を有効に取込み得るように、焦点距離は10mm前後、開口数：NAは0.3程度のものである。以下では、焦点距離：10mm、NA=0.3のカップリングレンズを想定する。受光手段30は「薄板状」である。光通過部31は「穿設された開口部」で、半導体レーザ10から放射される光束の発散角の分布に応じて「楕円形状」とされ、半導体レーザ10の発光部11から放射される発散光束を実質的に全て通過させる大きさ（長軸径で0.5mm程度）に設定されている。図では、受光手段30と半導体レーザ10とを別体として描いてあるが、受光手段30を半導体レーザ10のパッケージ前面に接着等により固定して設けることもできる。光通過部30は、その中心をカップリングレンズ14の光軸（発光部11はこの光軸上にある）に合致させて発光部11の近傍に位置調整され、発光部11から放射された光束は光通過部31を通過して回折格子素子12（光源側からの光束に対してはホログラム作用を作用させない）を透過し、カップリングレンズ14によりコリメートされて光記録媒体100へ向かう、光記録媒体100からの戻り光束は、カップリングレンズ14により集光されつつ回折格子素子12に入射する。戻り光束では偏光面が当初と90度異なるため、回折格子素子12の偏光ホログラムの作用で回折され、受光手段30の受光部32に入射する。受光部32は、図1(a)では図示の都合上、受光手段の薄板状基板の表面に装荷されているように描かれているが、実際には図1(c)に示すように「薄板状基板に埋め込まれる」ように形成されている。

【0012】図1(d)に示すように、回折格子素子12に形成された偏光ホログラム120は偏光ホログラム部分A、B、Cからなっている。また、受光部32とカ

ップリングレンズ14との光軸上の距離が、カップリングレンズ14と発光部11との距離より短いため、偏光ホログラム120（偏光ホログラム部分A、B、Cの総体）は、回折された戻り光束を受光部32上に集光させるように「正のパワーのレンズ」として作用する機能を有する。なお、図1(d)の左右方向がトラッキング方向である。受光部32は、図1(e)に示すように、4分割された受光面a1、a2、b、cを有し、前記偏光ホログラム部分Aで回折された戻り光束部分は、受光面a1と受光面a2の境界部分に集光し、偏光ホログラム部分B、Cで回折された戻り光束部分はそれぞれ、受光面b、受光面cに集光する。受光面a1、a2、b、cから出力される受光信号をそれぞれ、信号： $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 β 、 γ とする。この実施の形態において、フォーカス誤差信号は、偏光ホログラム部分AとB、Cとの境界部を「ナイフエッジ」とするナイフエッジ法で得られ、信号： $(\alpha 1 - \alpha 2)$ として与えられる。記録面101上で、光スポットがトラックからずれると、偏光ホログラム部分B、Cに入射する戻り光束部分が非対称に変化するので、トラック誤差信号としては信号： $(\beta - \gamma)$ を用いることができる。情報の再生を行う場合は、再生信号としては信号： $(\alpha 1 + \alpha 2 + \beta + \gamma)$ またはその一部を用いることができる。半導体レーザ10の発光部11と受光手段30の受光面32との間の間隔、即ち、図1(c)に示す間隔：dは1mm程度でよい。すると、回折格子素子12における分離角： η は10度程度で事足り、偏光ホログラム120における格子ピッチは然程小さくなくて良く、偏光ホログラム120を十分な微再加工程度で形成できる。従って、回折格子素子12を低コストで量産性良く製造できるので、前述した「偏光分離性や透過率や回折効率の低下による信号のS/N比の低下」の問題はない。また、受光手段30において光通過部と受光部が一体化しているので、受光手段30の組み付けは、図10の「ミラー22と受光手段24との相対的な位置関係を調整する場合」に比して著しく容易になる。

【0013】図1に即して実施の形態を説明した光ピックアップ装置は、光源である半導体レーザ10からの光束を回折格子を介して光記録媒体100の記録面101に照射し、記録面により反射された戻り光束を回折格子を介して受光手段30により受光しつつ情報の書込み及び／または再生を行う光ピックアップ装置であって、回折格子素子12に形成された回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用が異なり、戻り光束を回折させる偏光ホログラムであり、回折格子により回折された戻り光束を受光する受光手段30は、光通過部31と受光部32とを一体化され、光通過部31を光源の発光部11に対向させて光源近傍に配備され多ものである（請求項1）。そして、1記載の光ピックアップ装置において、回折格子は、戻り光束に対し、所定の正のパワーのレン

ズとして作用する機能を有し(請求項2)、受光手段における光通過部31は、受光手段30に穿設された「開口部」である(請求項3)。なお、光通過部と受光部とを一体化した受光手段を「半導体レーザチップと同一パッケージ内に設ける」こともできる。この場合は、受光部をカップリングレンズの焦点面のごく近傍に位置させることができるので、偏光ホログラムに正のパワーのレンズ機能を持たせる必要はない。

【0014】図2は、請求項4、5記載の光ピックアップ装置の実施の1形態を、説明に必要な部分のみ示している。光源である半導体レーザ10からの光束は光路分離手段40により反射され、回折格子素子12を透過し、カップリングレンズ14により平行光束化され、以下、図1におけると同様の光学系を介して光記録媒体の記録面へ光スポットとして照射される。記録面により反射された光束は戻り光束となって光路を逆進し、往路とは偏向面を90度回転されてカップリングレンズ14を透過し、集束されつつ回折格子素子12を透過し、偏光ホログラムの作用で回折し、光路分離手段40を透過して「受光手段」としての受光素子35に入射する。光路分離手段40は「プリズム」で、図2(b)に示すように、プリズム面の1つ(斜面)に金属薄膜による反射領域41と透過領域42が形成されている。半導体レーザ10からの光束は、反射領域41により回折格子素子12に向けて反射され、戻り光束は回折格子素子12により回折され、透過領域41から入射してプリズムを透過して受光素子35に入射する。回折格子素子12に形成された偏光ホログラムとしては、図1(d)に即して説明した如きものを用いることができ、受光素子35としては、図1(e)に示す如き受光面形態のものを用いることができる。この実施の形態の場合、受光素子35は「カップリングレンズ14による戻り光束の集光部」に配備できるので、回折格子素子12の偏光ホログラムに「正のパワーのレンズ機能」を持たせる必要はない。

【0015】即ち、図2に実施の形態を示す光ピックアップ装置は「光源である半導体レーザ10からの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を回折格子を介して受光手段35により受光しつつ情報の書込み及び/または再生を行う光ピックアップ装置であって、回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用の異なる偏光ホログラムであり、光源からの光束の光路と、戻り光束の光路とを分離する光透過性の光路分離手段40を有し、該光路分離手段は、同一面内に反射領域41と透過領域42とを有し、反射領域42により光源からの光束を反射するように配備され、受光手段35は光路分離手段40により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光する(請求項4)ものである。また、光路分離手段40はプリズムであって、プリズム面の1つに反射領域41と透過領域42が形成されている(請求項5)。なお、

図2の実施の形態において、光源と受光手段との位置を交換し、半導体レーザ10からの光束が光路分離手段40の透過領域を透過して回折格子素子12に向かうようにし、戻り光束を反射領域で反射させて受光手段35に入射させるようにしてもよい(この場合には、回折格子の回折作用が光源側からの光束に作用するようにする)。図10に即して説明したように、戻り光束をミラー22を介して受光手段24に導く場合だと、ミラー22自体の製作精度と取付け精度を考慮して、往路(光源側からの光束の光路)と復路(戻り光束の光路)の分離をある程度大きく確保する必要があるが、図2の実施の形態のように「プリズム40の一つの面に反射領域41と透過領域42とを形成」する場合には、両領域の境界をマスクのアライメント精度により高精度に設定できるので光路分離手段の取り付け精度のみを考慮すれば良く、往路と復路の分離を大きく確保する必要はない。従って、回折格子素子12の偏光ホログラムにおける分離角を小さくでき、回折格子として、精度良く安価に量産できる格子ピッチの大きいものを用いることができる。また、図2の実施の形態では、戻り光束が光路分離手段であるプリズムの頂角で半導体レーザ10から離れる側へ屈折されるので、半導体レーザ10と受光手段である受光素子35とを「離して配置」することができ、受光素子35が半導体レーザ10の熱の影響を受け難くなる。

【0016】図3は、請求項4、6記載の光ピックアップ装置の実施の1形態を、説明に必要な部分のみ示している。この光ピックアップ装置は、図3(a)に示すように「光源である半導体レーザ10からの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を回折格子を介して受光手段35により受光しつつ情報の書込み及び/または再生を行う光ピックアップ装置であって、回折格子は、透過光束の偏光状態により回折作用の異なる偏光ホログラムであり、光源からの光束の光路と、戻り光束の光路とを分離する光透過性の光路分離手段45を有し、光路分離手段45は、同一面内に反射領域46と透過領域47とを有し、反射領域42により光源からの光束を反射するように配備され、受光手段35は、光路分離手段40により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光する(請求項4)ものである。光路分離手段45は、戻り光束に対して傾けて配備された透明平行平板であって、図3(b)に示すように、その片面の一部に反射領域46が形成され(請求項6)、残りの部分は透過領域47となっている。

【0017】回折格子素子12の偏光ホログラムとしては、図1(d)に即して説明した如きものを用いることができ、受光素子35としては、図1(e)に示す如き受光面形態のものを用いることができる。但し、この実施の形態の場合も、受光素子35はカップリングレンズ

14による戻り光束の集光部に配備できるので、偏光ホログラムに「正のパワーのレンズ機能」を持たせる必要はない。

【0018】図3(a)の実施の形態では、戻り光束が、光路分離手段45である透明平行平板の透過領域を透過して受光手段35に入力するようにされているので、透明平行平板を透過した戻り光束には非点収差が与えられる。従って、この非点収差を利用し、フォーカス誤差信号を非点収差法で検出するように構成することも可能である(請求項7)。また、上記非点収差の収差量が「フォーカス信号検出に対して不十分」であるなら、回折格子である偏光ホログラムのホログラム作用として「戻り光束に対し、透明平行平板で発生する非点収差を助長する」作用を持たせても良いし、フォーカス誤差信号を非点収差法で検出しないのであれば、上記ホログラム作用として「戻り光束に対し、透明平行平板で発生する非点収差をキャンセルする」作用を持たせることができる。図3の実施の形態において光源と受光手段との位置を交換し、半導体レーザー10からの光束が光路分離手段45の透過領域を透過して回折格子素子12に向かうようにし、戻り光束を反射領域で反射させて受光手段35に入射させるようにしてもよい(この場合は、回折格子の回折作用が光源側からの光束に作用するようにする)。しかしこの場合、光路分離手段を透過した光束に非点収差が発生するので、何らかの手段で非点収差を補正しないと、光スポットが収差の影響を受けるので、実際的には図3の形態が良い。透明平行平板で形成される光路分離手段45は、そのサイズが高々3mm×5mm程度のものであるから、図3(c)に示すように、大サイズの透明平行平板に多数の光路分離手段を一度にパターンニングすることにより、容易に大量に製造することができる。図2の実施の形態のプリズムによる光路分離手段40の場合、例えば、図の上下方向に「ずれ」た場合、戻り光束がプリズム頂角部を透過する距離が変化し、戻り光束の集光点が受光手段35の受光面からずれることが考えられるが、図4の実施の形態の行平板状の光路分離手段45は、戻り光束に対する傾きさえ変わらなければ、光路分離手段の位置が変動しても戻り光束の透過距離が変化しないので上記の如き問題はない。図4は、請求項4、9記載の光ピックアップ装置の実施の1形態を特徴部分のみ示している。図4(a)において、光源である半導体レーザー10からの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面(回折格子素子12から光記録媒体に至る光学配置は図1(a)のものと同様である)に照射し、記録面により反射された戻り光束を回折格子を介して受光手段35により受光しつつ情報の書き込み及び/または再生を行う光ピックアップ装置であって、回折格子素子12の回折格子は「透過光束の偏光状態により回折作用の異なる偏光ホログラム」であり、光源10からの光束の光路と、戻り光束の光路とを分離する光透

過性の光路分離手段50を有し、光路分離手段50は、同一面内に反射領域と透過領域とを有し、反射領域により戻り光束を反射するように配備され、受光手段35は、光路分離手段50により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光する(請求項4)。光路分離手段50は、図4(b)に示すように、2つの直角プリズム51、52を、斜面同志を接合させて組み合わせたキューブ型プリズム素子であり、斜面の接合面部分の一部に反射領域54を形成されたものである(請求項9)。反射領域54を形成された接合面部分の「残りの部分」は透過領域である。図4(a)の構成では、半導体レーザー10と受光手段35の位置関係が、図2(a)、図3(a)の構成のものに入れ替わっている。このため図4(a)の構成では、図2(a)、図3(a)の構成に比して光ピックアップ装置の横幅(上記各図における上下方向)が小さくなっている。このことによりシークレールの幅も狭くできるため、図4(a)の構成はノート型パーソナルコンピュータへの搭載に適している。また、光路分離手段50が2つの直角プリズムを斜面同志で接合した「キューブ型プリズム」であるため、図2、図3の実施の形態に比し、戻り光束が光路分離手段を透過する際に発生する収差が小さく、この収差を回折格子素子12の偏光ホログラムで補正する必要は殆ど無く、偏光ホログラムの格子形態は単純な格子状になるので、回折格子素子12の製作コストが安く、回折作用も安定性が高い。

【0019】図5は、請求項4、10記載の光ピックアップ装置の実施の1形態を特徴部分のみ示している。この実施の形態における光路分離手段55は、プリズムであって「その斜面56による内部反射」が光路分離に利用され、光源からの光束と戻り光束との、斜面56への「入射角の違い」により、これらの光束の一方のみが斜面56で全反射されるようにしたものである(請求項10)。即ち、光路分離手段55は「同一面である斜面56に反射領域と透過領域とを有する」が、これら反射領域と透過領域とは、斜面56に入射する光束の入射角により、同光束が全反射される領域が反射領域で、透過する領域が透過領域になる。従って、反射領域においても「実体的な反射膜」が形成されているわけではない。このように「反射膜を必要とせずに反射領域と透過領域を設定できる」ので光路分離手段の製造コストが安く、光ピックアップ装置自体のコストダウンが可能になる。図5の実施の形態において、半導体レーザー10の発光部から射出した光束は、その主光線が斜面56に入射角45度で入射するが、光路分離手段55の材質の屈折率を1.6とすれば、 $1.6 \cdot \sin(45^\circ) = 1.13 (>1)$ となるから全反射の条件を満足する。光源からの光束の発散性を考慮しても、光束全体が全反射する。一方、戻り光束の主光線の回折格子素子12の偏光ホログラムによる回折角を10度とすると、光路分離手段5

5の斜面56への入射角は(45-10)度であり、 $1.6 \cdot \sin(35^\circ) = 0.92 (< 1)$ となり、戻り光束の集光性を考慮しても回折光束は光路分離手段55を透過することになる。図5に示されたように、請求項10記載の光ピックアップ装置においては、光路分離手段55の斜面56において「反射領域と透過領域とが互いにオーバーラップ」している。このことは、光路分離手段55自体を小さくできること、及び、回折格子素子12の偏光ホログラムによる戻り光束の回折角(分離角)が小さくて良いことを意味し、回折格子である偏光ホログラムの格子ピッチは小さく無くて良く、良好な性能を持った回折格子素子12を安価に製造できる。

【0020】即ち、図5に実施の形態を示す光ピックアップ装置は、光源である半導体レーザ10からの光束を回折格子を介して光記録媒体の記録面に照射し(回折格子素子12から光記録媒体に至る光学配置は図1(a)のものと同様である)、記録面により反射された戻り光束を回折格子を介して受光手段35により受光しつつ情報の書き込み及び/または再生を行う光ピックアップ装置であって、回折格子は透過光束の偏光状態により回折作用の異なる偏光ホログラムであり、光源からの光束の光路と戻り光束の光路とを分離する光透過性の光路分離手段55を有し、光路分離手段55は、同一面56内に反射領域と透過領域とを有し、反射領域により光源からの光束もしくは戻り光束を反射するように配備され、受光手段35は、光路分離手段55により分離された戻り光束の光路上に配備されて戻り光束を受光する(請求項4)。

【0021】図6は、図4に即して説明した実施の形態に対し、さらに請求項11記載の発明を適用した例を示している。回折格子素子12から光記録媒体に至る光学配置は図1の場合と同様である。光ピックアップ装置においては、光源である半導体レーザから放射される光束は所定の一定強度を保つ必要がある。このため一般に、半導体レーザからの放射光束の一部を受光して発光強度のモニタリングが行われるが、図6の実施の形態では、回折格子素子12と光路分離手段50との間にモニタ用の受光素子58を設けて、半導体レーザ10からの放射光束の一部の強度をモニタするようにしている(請求項11)。この実施の形態の場合、受光素子58は、半導体レーザ10からの光束の一部を確実に受光でき、しかも戻り光束を遮光しないような位置に精度良く配備する必要があり、受光素子58の組付けは若干面倒である。

【0022】図7は、図4に即して説明した実施の形態に対して、さらに、請求項12記載の発明を挙げた例を示している。この実施の形態では、図7(b)に示すごとく回折格子素子12Aが用いられている。回折格子素子12Aには、戻り光束を回折させるための偏光ホログラム121に隣接して、半導体レーザからの放射光束の一部をモニタ用光束として反射する反射型ホログラム

122が形成されている(請求項12)。反射型ホログラム122が反射するのは、半導体レーザ10から放射される発散光束の周辺部の、光記録媒体の照射に寄与しない部分の光束である。反射型ホログラム122により反射された光束は、光路分離手段50の反射領域で反射され、受光手段35Aに入射する。反射型ホログラム122は、反射光束を受光手段35A上に集光するようなレンズ作用を有している。受光手段35Aは、戻り光束を受光する受光部の他に、反射型ホログラム122で反射されたモニタ光束を受光する受光部を有する。図6の実施の形態の場合は、受光手段35とは別体の受光素子58を所定の位置に精度良く組付ける必要があったが、図7の実施の形態では、戻り光束を回折させるための偏光ホログラム121に隣接して反射型ホログラム122を形成するので、偏光ホログラム121に対する反射型ホログラム122の位置合わせが不要であり、回折格子素子12Aを精度良く取付けさえすれば、反射型ホログラム122の位置は正しく位置決めされるので、光学系の組付けが容易である。また、受光手段35Aは、戻り光束に対する受光部の他にモニタ光束用の受光部1個を追加するのみでよく、独立した受光素子を用いる図6の場合に比して低コストで実現できる。また、多量のモニタ光束を必要とする場合には、偏光ホログラムの外周部全体に反射型ホログラムを形成すればよい。

【0023】図8は、請求項15記載の光ピックアップ装置の実施の1形態を特徴部分のみ示している。即ち、光源としての半導体レーザ10と、回折格子素子12、受光手段35、光路分離手段50とは、同一の筐体60の所定の位置に組み付けられて一体化されている。このように光源、回折格子、光路分離手段、受光手段を一体化してセル構造とすることにより、これらの占める部分を小型化でき、一体化により各光学部品の相対的な位置ずれを有効に防止できる。また、セル部分のみの個別的な組立てができるため光ピックアップ装置の組付けが容易である。半導体レーザの高出力化や受光手段の高出力化等による部品変更への対応も容易である。図8に示した実施の形態においては、同一筐体に、光源と回折格子と光路分離手段と受光手段とを組付けて一体化しているが、勿論、図1に示した光源10と回折格子素子12と、光透過部31を光源の発光部11に対向させて光源近傍に配備される受光手段30とを同一筐体の所定の位置の組付け一体化してもよい。図4～図8に即して上に説明した実施の形態において、光源と受光手段との位置を交換し、半導体レーザからの光束が光路分離手段の透過領域を透過して回折格子素子12に向かうようにし、戻り光束を反射領域で反射させて受光手段に入射させるようにしてもよい(この場合には、回折格子の回折作用が光源側からの光束に作用するようにする)。

【0024】図1～図8に即して説明した実施の形態においては、光源である半導体レーザとカップリングレン

ズとの間に「回折格子」が配備されている。回折格子の配備位置は、この位置に限らず、カップリングレンズと1/4波長板との間の適宜の位置に定めることができる。前述したように、回折格子としての偏光ホログラムを「ニオブ酸リチウム」のような複屈折性の結晶で作製する場合、結晶軸の方向により屈折率が異なるため、これに光源側からの発散光束を入射させる場合、回折格子透過後の光束に収差が発生する。回折格子がこのような「複屈折性の結晶により製造された偏光ホログラム」である場合、回折格子は「カップリングレンズにより光源からの光束が平行光束化された光路部分」に配備するのがよい。一方、上記の如き複屈折性結晶による偏光ホログラムは高価であり、その使用が光ピックアップ装置のコストを押し上げる一因となる。請求項14記載の発明は、このような問題の解決を図るものであり、偏光ホログラムを有機物質もしくは無機物質による異方性膜とするものである。上に説明した各実施の形態における回折格子としての偏光ホログラムは、このような「有機物質もしくは無機物質による異方性膜」である。無機物質による異方性膜は所謂「斜め蒸着」により形成できる。石英板等の透明基板に、例えば、 Ta_2O_5 や SiO_2 等の誘電体材料を真空蒸着で成膜する際に、基板を蒸着源に対して傾けた状態で蒸着を行うと $\Delta n (= n_p - n_s)$ が0.08程度である複屈折性の異方性膜を得ることができる。これはニオブ酸リチウム結晶の Δn と同程度であるが、真空蒸着法という簡便な方法で大面積に形成できるので低コスト化が可能である。例えば上記大面積に異方性膜を形成した石英基板を所望のサイズに切り離し、切り離された個々における異方性膜にエッチング等により凹凸を形成するホログラム加工を施し、凹凸の形成された面を等方性屈折率の媒質で平坦化することにより所望の偏光ホログラムを得ることができる。複屈折性の異方性膜を容易に得る別の方法としては、有機の高配向膜を用いる方法がある。例えば、ガラス等の透明基板上にポリエチレンテレフタレート等の有機膜を形成し、布でラビング処理して配向したのち、ポリジアセチレンモノマーを真空蒸着して配向させ、その後、紫外線の照射によりポリマー化して異方性膜を作ることができる。あるいはまた、スピンコート等により形成したポリイミドフィルムを延伸によりポリイミド分子鎖を1軸方向に配向させ、面内複屈折を発現させる方法も考えられる。延伸の際の温度や引張り力により Δn を変化させることができる。この方法でも安価に大量の異方性膜を製造できる。このように得られた異方性膜にエッチング等により凹凸を形成するホログラム加工を施し、表面を等方性屈折率の媒質で平坦化することにより所望の偏光ホログラムとすることができる。上述したニオブ酸リチウムのような複屈折性結晶で偏光ホログラムによる回折格子を形成する場合、回折格子素子の厚さは0.5~1mm程度で、発散光束を透過させた場合の収差の発生が問題とな

る。これに対し上記有機または無機物質による異方性膜を素材として形成された偏光ホログラムは厚さが極めて薄く（上記斜め蒸着による場合で10 μm 以下）、このため、発散光束を透過させても収差は実質的に発生しない。

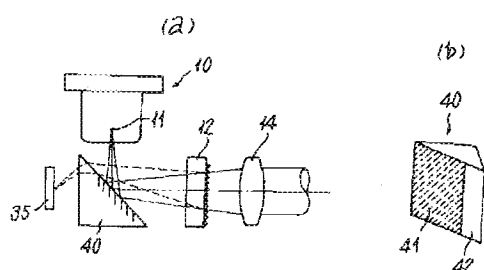
【0025】ところで、上に説明した実施の形態においては、戻り光束を偏光ホログラムで回折させて受光手段に入射させている。このとき受光手段に入射させるのは1次回折光であるが、戻り光束が回折格子を透過するとき、実際には±1次回折光が発生し、受光手段により検出されるのはこれら2つの1次回折光の一方である。通常の回折では±1次回折光の強度は同じであるので、このような場合、受光手段で検出されるのは戻り光束の光量の半分であり、受光手段で受光されない部分は光量のロスとなる。請求項13記載の発明によれば、このような光量ロスを有効に軽減することができる。即ち、図9(a)に示す回折格子素子12Bのように、基板表面に形成された偏光ホログラムの断面形状を「ブレース化」するか、あるいは図9(b)に示す回折格子素子12Cのように、偏光ホログラムの断面形状を「階段状」にする。このようにすると回折により生じる±1次回折光 L_1 、 L_2 の内一方、図の例では+1次回折光 L_1 の光強度を、-1次回折光 L_2 の光強度に対して相対的に大きくできるので、光強度の大きい+1次回折光を受光手段に導くようにすれば、検出される戻り光束の光強度を有効に大きくすることができ、戻り光束検出のS/N比を有効に高め、信頼性を高めることができ、光記録媒体をより高速回転する場合にも良好な信号を検出することができる。

【0026】

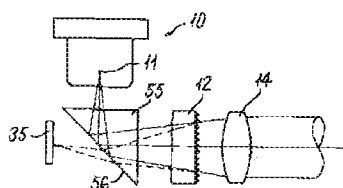
【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規な光ピックアップ装置を実現できる。この発明の光ピックアップ装置は上述の如く、焦点距離が短く、開口数：NAの大きいカップリングを用いることにより、光源から放射される光の利用効率を高めることができるので、高速の情報書き込みが可能になり、また、情報の再生に際しては、光源の発光強度を低減して光源における電力消費を低減できる。そして、カップリングレンズの焦点距離が短く、開口数：NAが大きいにも拘らず、回折格子として用いられる偏光ホログラムにおける格子ピッチが比較的大きくて良く、偏光ホログラムの加工が容易であるので、安価に精度の良い偏光ホログラムを得ることができ、光ピックアップ装置の低コスト化と精度の良いピックアップ動作が可能となる。請求項4記載の光ピックアップ装置は、光路分離手段により光源からの高速の光路と戻り高速の光路を分離できるので、半導体レーザと受光手段を離して配置でき、受光手段が半導体レーザからの熱的作用を受け難くできる。請求項5~10記載の発明では、光路分離手段における同一面の反射領域と透過領域で光路分離を行うので、光路分離手段の組

付け精度が出し易く、光路分離手段の組付けが容易である。請求項6記載の光ピックアップ装置は、光路分離手段が「片面の一部に反射領域が形成された透明平行平板」であるので、極めて容易且つ低コストに製造でき、光ピックアップ装置のコストを有効に低減できる。請求項9記載の光ピックアップ装置は、光路分離手段としてキューブ型のプリズムを用いることができ、三角プリズムを用いる場合に比して、透過光束に生じる収差が小さい。請求項10記載の光ピックアップ装置は、光路分離手段としてのプリズムに反射膜の形成が不要で、反射領域と透過領域とをオーバーラップさせることができるので、回折格子の回折角を一層小さくでき、偏光ホログラムの格子ピッチが大きくて良いので一層安価で精度の良い偏光ホログラムを得ることができる。請求項11、12記載の光ピックアップ装置は、上記効果に加え、半導体レーザからの光束の光強度をモニタリングできる。請求項13記載の光ピックアップ装置は、受光手段に検出される戻り光束における光量ロスを有効に軽減させ、受光手段で生成する信号のS/N比を高めることができ、光ピックアップ動作の信頼性を高めることができる。請求項14記載の光ピックアップ装置は、回折格子としての偏光ホログラムを安価に製造でき、光ピックアップ装置のコストを低減化できる。請求項15記載の光ピックアップ装置は、光源、回折格子、光路分離手段、受光手段を一体化してセル構造とすることにより、これらの占める部分を小型化でき、一体化により各光学部品の相対的な位置ずれを有効に防止できる。また、セル部分のみの個別的な組立てができ、光ピックアップ装置の組付けが容易で、半導体レーザの高出力化や受光手段の高出力化等による部品変更への対応も容易である。

【図2】



【図5】



【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】請求項5記載の発明の実施の1形態の特徴部分を示す図である。

【図3】請求項6記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図4】請求項9記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

10 【図5】請求項10記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図6】請求項11記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図7】請求項12記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図8】請求項15記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

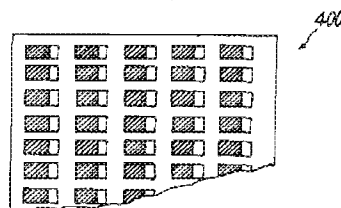
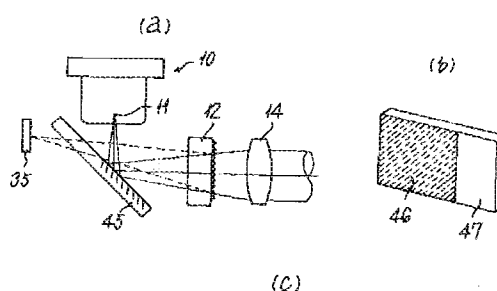
【図9】請求項15記載の発明の特徴部分を説明するための図である。

20 【図10】従来から実施が意図されている光ピックアップ装置とその問題点を説明するための図である。

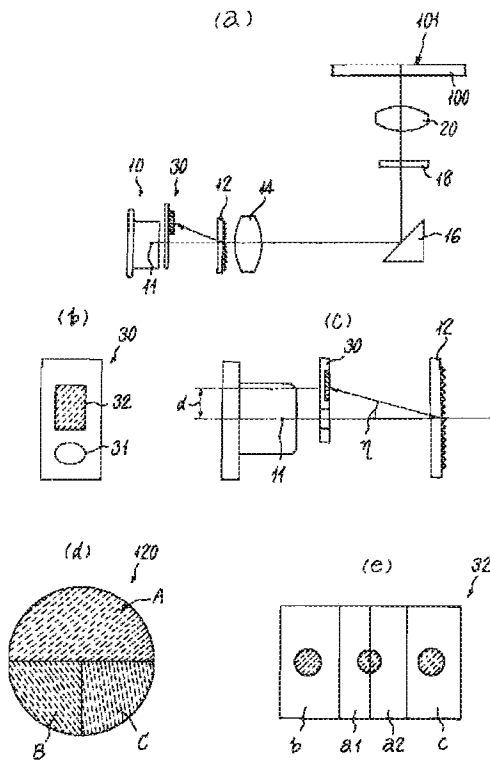
【符号の説明】

- 10 半導体レーザ
- 12 回折格子素子
- 14 カップリングレンズ
- 30 受光手段
- 31 光通過部
- 32 受光部
- 100 光記録媒体
- 30 101 記録面

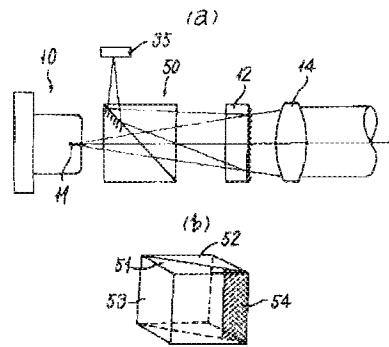
【図3】



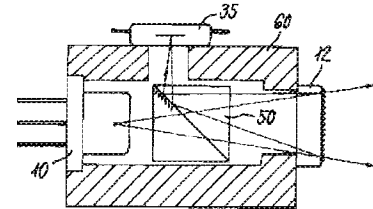
【図1】



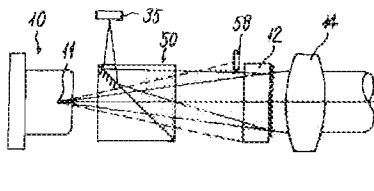
【図4】



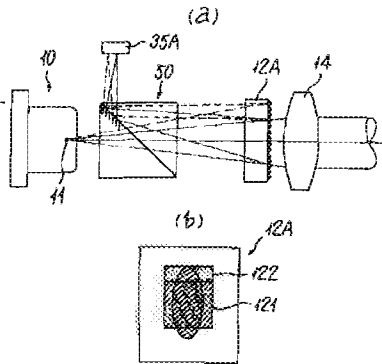
【図8】



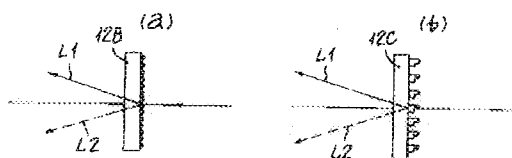
【図6】



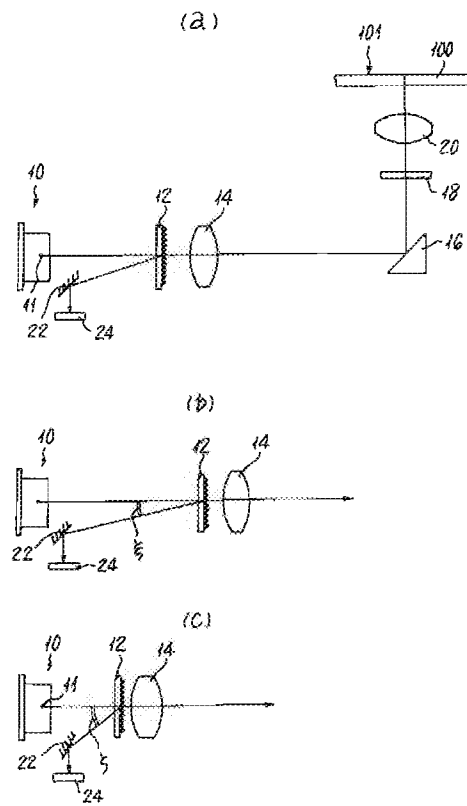
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D119 AA05 AA37 AA38 AA43 BA01
 DA01 DA05 DA07 EA02 EA03
 EC02 EC07 FA05 JA11 JA15
 JA18 JA25 JA57

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an optical pickup device.

[0002]

[Description of the Prior Art]The recording surface of an optical recording medium is irradiated with the light flux from the semiconductor laser which is a light source via a diffraction grating, As an optical pickup device which performs the writing and/or reproduction of information, it has intention of utilization of ***** shown in drawing 10 (a), receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by a light-receiving means via the above-mentioned diffraction grating. In drawing 10 (a), the divergence light flux emitted from the light-emitting part of the semiconductor laser 10 which is a light source, Penetrate the diffraction grating element 12, enter into the coupling lens 14, and it is parallel-pencil-ized with the lens 14, It is reflected by the polarizing prism 16, the 1/4 wavelength plate 18 is penetrated, and it is changed into a condensed light bunch by the object lens 20, and condenses as light spot to the recording surface 101 of the optical recording media 100, such as CD. It becomes a "returned light bunch" and the object lens 20 and the 1/4 wavelength plate 18 are penetrated, it is reflected with the polarizing prism 16, and the light flux reflected by the recording surface 101 penetrates the diffraction grating element 12, converging with the coupling lens 14. The diffraction grating formed in the diffraction grating element 12 is "a polarization hologram which a diffraction operation changes [polarization hologram] with polarization conditions of transmitted light flux, and makes a returned light bunch diffract." With the state where it ejected from the light source, the plane of polarization is circling in the returned light bunch 90 degrees by carrying out the both-way penetration of the 1/4 wavelength plate 18. Although the polarization hologram of the diffraction grating element 12 does not do a diffraction operation to the light flux from the light source side, since "the light flux and the deflection surface from

the light source side differ from each other 90 degrees", a returned light bunch exerts a diffraction operation on a returned light bunch. By this diffraction operation, it diffracts, dissociates from "the optical path of the light flux from the light source side", it is reflected by the mirror 22, and a returned light bunch enters into the light-receiving means 24. Based on a returned light bunch, the light-receiving means 24 generates a focus error signal and a track error signal, and when reproducing information, it also generates a regenerative signal. And based on a focus error signal or a track error signal, focusing tracking is performed by controlling the actuator (not shown) of a servo system.

[0003]Although an optical pickup device performs reproduction and the writing of information to an optical recording medium, in reproduction of information, it is compared and needs big light energy for the writing of information. In an optical pickup device as shown in drawing 10 (a), in writing in information, the utilization efficiency of the light emitted from the light source 10 poses a problem. Drawing 10 (b) shows the case where the focal distance of the coupling lens 14 is long. If the focal distance of the coupling lens 14 is long, even if separation angle:xi of the returned light bunch by the polarization hologram of the diffraction grating element 12 is small in comparison, unreasonableness will not arise with the layout of the mirror 22 or the light-receiving means 24. However, since the light flux emitted from the semiconductor laser 10 is a sending light bunch, if its focal distance of the coupling lens 14 is long, coupling of the colander portion in few of the emitted light flux will be carried out, the utilization efficiency of light is low as an optical pickup device, and it becomes difficult to accelerate the writing of information.

When the focal distance of the coupling lens 14 is long and numerical aperture:NA of a coupling lens is enlarged in order to raise the utilization efficiency of light, the coupling lens 14 large-caliber-izes and there is a problem that the optical pickup device itself is enlarged.

[0004]Drawing 10 (c) shows the case where what has a numerical aperture short a focal distance and large is used as the coupling lens 14. In this case, the light volume by which coupling is carried out with the coupling lens 14 becomes large theoretically. However, in order for the mirror 22 which turns a returned light bunch to the light-receiving means 24, and is reflected in this case not to shade the divergence light flux emitted from the light-emitting part 11, it is necessary to set up quite more greatly than separation angle:xi of drawing 10 (b) part elongation:zeta by the diffraction grating element 12. A lattice pitch must be made small in order to enlarge a separation angle, i.e., an angle of diffraction, by the polarization hologram which is a diffraction grating. However, high fine rework accuracy is required to make a lattice pitch small, the cost of diffraction grating manufacture becomes high, and mass production nature also worsens. In "the diffraction grating with a small lattice pitch" produced without obtaining sufficient micro-processing accuracy, polarized-light-separation nature, The problem of the transmissivity and diffraction efficiency of a diffraction grating falling, and the light energy irradiated by the optical recording medium falling, or the S/N ratio of the signal which the light

volume of the returned light bunch to a light-receiving means falls, and is generated by a light-receiving means falling will be produced.

[0005] If the sending light bunch from the light source side is entered in this since a refractive index changes with directions of a crystal axis when producing the polarization hologram as a diffraction grating as the crystal of birefringence like "lithium niobate", aberration will occur in the light flux after a diffraction grating penetration. Although this aberration can be amended by an amendment optical element, by using an amendment optical element, the cost of an optical pickup device will become high and will cause enlargement of a device.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention irradiates the recording surface of an optical recording medium with the light flux from a semiconductor laser via a diffraction grating. In the optical pickup device which performs the writing and/or reproduction of information receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by a light-receiving means via the above-mentioned diffraction grating, The utilization efficiency of the light emitted from the semiconductor laser which is a light source is raised, and let it be a technical problem to realize a good optical pickup function moreover.

[0007]

[Means for Solving the Problem] An optical pickup device of this invention is "an optical pickup device which performs writing and/or reproduction of information receiving a returned light bunch which irradiated a recording surface of an optical recording medium with light flux from a semiconductor laser which is a light source via a diffraction grating, and was reflected by recording surface by a light-receiving means via the above-mentioned diffraction grating." That an optical pickup device of this invention can be carried out as what can perform both writing of information to an optical recording medium, and reproduction of information, of course, It can also carry out as a device with which carrying out as a device which performs only writing of information to an optical recording medium also performs only reproduction of information to an optical recording medium. Of course, the optical pickup device of this invention also "can also eliminate information currently recorded on an optical recording medium." Since utilization efficiency of light emitted from a semiconductor laser can be raised so that it may state below, an optical pickup device of this invention has a large technical meaning, when it carries out as a device which can write in information to an optical recording medium. When reproducing information to an optical recording medium, luminescence intensity in a light source can be reduced effectively, and power consumption in a light source accompanying information reproduction can be reduced effectively. Therefore, this invention has a big technical meaning also in information reproduction. A polarization hologram from which the above "diffraction grating" differs in a diffraction operation according to a polarization condition of transmitted light flux is used.

[0008]The optical pickup device according to claim 1 has the feature like the following. That is, a polarization hologram which is a diffraction grating makes a returned light bunch diffract. A "light-receiving means" to receive a returned light bunch diffracted by diffraction grating has a light passing section and a light sensing portion unified, makes a light passing section counter a light-emitting part of a light source, and is arranged near the light source. Therefore, light flux emitted from a light-emitting part of a light source passes a light passing section of a light-receiving means, and enters into a diffraction grating, and also enters into a coupling lens. A diffraction grating diffracts and a returned light bunch irradiates with a light sensing portion of a light-receiving means, after penetrating a coupling lens. In the optical pickup device according to claim 1, a diffraction grating can have "the function to act as a lens of positive predetermined power to a returned light bunch" (claim 2). Since a diffraction grating is a polarization hologram, it is also easy to give such a lens function. In the optical pickup device according to claim 1 or 2, the light passing section in a light-receiving means can be "an opening drilled by light-receiving means" (claim 3). Of course, a light-receiving means will carry a light sensing portion for the above-mentioned light passing section in some transparent substrates in that case well also as a "light transmission section." When using a light passing section as "an opening drilled by light-receiving means" like the invention according to claim 3, a substrate material of a light-receiving means does not need to be transparent, and its degree of option of a substrate material is large.

[0009]In the optical pickup device according to claim 4, a diffraction operation of a polarization hologram which is a diffraction grating may act on light flux from a light source, and may act on a returned light bunch. The optical pickup device according to claim 4 has "an optical path separating means of a light transmittance state which separates an optical path of light flux from a light source, and an optical path of a returned light bunch." this optical path separating means "reflects [it has a reflection region and a transmission region and] light flux or a returned light bunch from a light source by a reflection region in the same field," -- it is arranged like. A light-receiving means is arranged on an optical path of a returned light bunch separated by an optical path separating means, and receives a returned light bunch. The above-mentioned optical path separating means was good also as "prism with which a reflection region and a transmission region were formed in one of the prism planes", and this "could be constituted so that a transparent parallel plate with which a reflection region was formed in a part of one side might be leaned and arranged to a returned light bunch" (claim 6). (claim 5) in the case of the optical pickup device according to claim 6, an optical path separating means "is inputted [a returned light bunch penetrates a transmission region of a transparent parallel plate which is an optical path separating means, and] into a light-receiving means", although it can do like, In this case, using this astigmatism, since "astigmatism" is given to a returned light bunch when a returned light bunch penetrates a transparent parallel

plate aslant arranged to a returned light bunch, it can constitute so that a focus error signal may be detected with astigmatic method (claim 7). When astigmatism given by the above-mentioned transparent parallel plate is "a size insufficient for detection of a focus error signal by astigmatic method", If "a function which makes the above-mentioned astigmatism promote" can be given to a diffraction grating and a focus error signal by astigmatic method is not detected, "A correcting function which cancels astigmatism generated in a returned light bunch by the penetration of a transparent parallel plate" can also be given to a diffraction grating (claim 8). In an optical pickup device given in above-mentioned claim 4, again an optical path separating means "2 ** prism, It is good also as what formed" a reflection region in a part of plane-of-composition portion of a slant face of a prism element joined and combined by a slant-face comrade, and (claim 9), An optical path separating means can be used as "prism using internal reflection by a slant face", and it can also constitute so that total internal reflection only of one light flux may be carried out by difference in an incidence angle to the above-mentioned slant face of light flux from a light source, and a returned light bunch on the above-mentioned slant face (claim 10).

[0010]In an optical pickup device of a statement, a "monitor means" is provided in arbitrary 1 of above-mentioned claims 1-10, and intensity of a synchrotron radiation bunch (front light flux) from a semiconductor laser which is a light source can be monitored (claim 11). In this case, a polarization hologram which is a diffraction grating can be adjoined and "a reflection type hologram which reflects a part of synchrotron radiation bunch from a semiconductor laser as light flux for a monitor" can be formed (claim 12). In an optical pickup device given in arbitrary 1 of above-mentioned claims 1-12, one intensity of the primary [**] diffracted light can be enlarged by what sectional shape of a polarization hologram as a diffraction grating "is made into blaze-izing or the shape of a stage for" (claim 13). In an optical pickup device of a statement, a polarization hologram as a diffraction grating can be formed in arbitrary 1 of above-mentioned claims 1-13 by "anisotropic membrane by an organic substance or mineral matter" (claim 14). In an optical pickup device of a statement, a semiconductor laser, and a diffraction grating, a light-receiving means or a light-receiving means and an optical path separating means as a light source can be attached to the same case, and it can unite with arbitrary 1 of claims 1-14 (claim 15). If it does in this way, a unified portion can be dealt with as a cell.

[0011]

[Embodiment of the Invention]It is based on drawing 1 and the embodiment of the invention according to claim 1 to 3 is described. If the post of what is considered that there is no fear of confusion was taken in order to avoid ****, the same numerals were used also in drawing 10 explained previously. In drawing 1 (a), since the portion between the diffraction grating element 12 and the optical recording medium 100 is the same also in the optical pickup device based

and explained to drawing 10 (a), the explanation about this portion is omitted. In drawing 1 (a), the numerals 30 show a light-receiving means. The polarization hologram formed in the diffraction grating element 12 as a "diffraction grating" differs in a diffraction operation according to the polarization condition of transmitted light flux, and makes a returned light bunch diffract. As shown in drawing 1 (b), a light-receiving means 30 to receive the returned light bunch diffracted by the diffraction grating has the light passing section 31 and the light sensing portion 32 unified, makes the light passing section 31 counter the light-emitting part 11 of a light source, and is arranged near the light source. Here, when it attaches and adds to the coupling lens 14, an operation of the coupling lens 14 is a collimation operation which parallel-pencillizes divergence light flux of the semiconductor laser 10 which is a light source. "The writing of the information on an optical recording medium" is possible for the optical pickup device shown in this embodiment, and for this reason, around 10 mm and numerical aperture:NA of a focal distance are about 0.3 things so that the light flux from a light source can be incorporated effectively. Below, the coupling lens of focal distance:10mm and NA=0.3 is assumed. The light-receiving means 30 is "thin plate state." The light passing section 31 is "a drilled opening", is made "elliptical" according to distribution of the angle of divergence of the light flux emitted from the semiconductor laser 10, and is set as the size (it is about 0.5 mm at a major axis diameter) which passes substantially altogether the sending light bunch emitted from the light-emitting part 11 of the semiconductor laser 10. By a diagram, although the light-receiving means 30 and the semiconductor laser 10 are drawn as a different body, it can fix to the front face of a package of the semiconductor laser 10 by adhesion etc., and the light-receiving means 30 can also be formed. The light passing section 30 makes that center agree in the optic axis (the light-emitting part 11 is on this optic axis) of the coupling lens 14, and is justified near the light-emitting part 11, The light flux emitted from the light-emitting part 11 passes the light passing section 31, and penetrates the diffraction grating element 12 (a hologram operation is not made to act to the light flux from the light source side), The returned light bunch from the optical recording medium 100 which is collimated with the coupling lens 14 and faces to the optical recording medium 100 enters into the diffraction grating element 12, being condensed with the coupling lens 14. By a returned light bunch, since a plane of polarization differs from the beginning 90 degrees, it diffracts in an operation of the polarization hologram of the diffraction grating element 12, and enters into the light sensing portion 32 of the light-receiving means 30. by drawing 1 (a), the light sensing portion 32 is drawn as loaded in the surface of the laminated board of a light-receiving means on account of the graphic display, but as actually shown in drawing 1 (c), it "is embedded at a laminated board" -- it is formed like.

[0012]As shown in drawing 1 (d), the polarization hologram 120 formed in the diffraction grating element 12 consists of the polarization hologram portion A, B, and C. Since the

distance on the optic axis of the light sensing portion 32 and the coupling lens 14 is shorter than the distance of the coupling lens 14 and the light-emitting part 11. The polarization hologram 120 (whole of the polarization hologram portion A, B, and C) has the function to act as "a lens of positive power" so that the diffracted returned light bunch may be made to condense on the light sensing portion 32. The longitudinal direction of drawing 1 (d) is a tracking direction. As shown in drawing 1 (e), the light sensing portion 32 the returned light bunch portion which has the quadrisectioned acceptance surface a1, a2, b, and c, and was diffracted in said polarization hologram portion A. Condensing to the boundary part of the acceptance surface a1 and the acceptance surface a2, the returned light bunch portion diffracted in the polarization hologram portions B and C condenses to the acceptance surface b and the acceptance surface c, respectively. The light-receiving signal outputted from the acceptance surface a1, a2, b, and c is set to signal: α_1 , α_2 , β , and γ , respectively. In this embodiment, a focus error signal is acquired by the polarization hologram portions A and B and the knife-edge method which uses a boundary part with C as "knife edge", and is given as signal: $(\alpha_1 - \alpha_2)$. Since the returned light bunch portion which enters into the polarization hologram portions B and C will change asymmetrically on the recording surface 101 if light spot shifts from a track, signal: $(\beta - \gamma)$ can be used as a track error signal. When reproducing information, as a regenerative signal, signal: $(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta + \gamma)$ or its part can be used. About 1 mm may be sufficient as the interval between the light-emitting part 11 of the semiconductor laser 10, and the acceptance surface 32 of the light-receiving means 30, i.e., interval [which is shown in drawing 1 (c)]:d. Then, about 10 degrees is [part elongation: η in the diffraction grating element 12] sufficient, and like **, the lattice pitch in the polarization hologram 120 does not need to be small, and can form the polarization hologram 120 in sufficient fine rework accuracy. Therefore, since the diffraction grating element 12 can be manufactured with sufficient mass production nature by low cost, there is no problem of "a fall of the S/N ratio of the signal due to decline in polarized-light-separation nature, transmissivity, or diffraction efficiency" mentioned above. Since the light passing section and the light sensing portion are unifying in the light-receiving means 30, attachment of the light-receiving means 30 becomes remarkably easy as compared with "the case where the relative physical relationship of the mirror 22 and the light-receiving means 24 is adjusted" of drawing 10.

[0013]The optical pickup device which was based on drawing 1 and described the embodiment, The recording surface 101 of the optical recording medium 100 is irradiated with the light flux from the semiconductor laser 10 which is a light source via a diffraction grating. It is an optical pickup device which performs the writing and/or reproduction of information receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by the light-receiving means 30 via a diffraction grating. The diffraction grating formed in the diffraction grating

element 12 differs in a diffraction operation according to the polarization condition of transmitted light flux, It is a polarization hologram which makes a returned light bunch diffract, and a light-receiving means 30 to receive the returned light bunch diffracted by the diffraction grating has the light passing section 31 and the light sensing portion 32 unified, makes the light passing section 31 counter the light-emitting part 11 of a light source, is arranged near the light source, and are many things (claim 1). And in an optical pickup device given in one, the light passing section [in / a diffraction grating has the function to act as a lens of positive predetermined power, to a returned light bunch (claim 2), and / a light-receiving means] 31 is an "opening" drilled by the light-receiving means 30 (claim 3). What the light-receiving means which unified the light passing section and the light sensing portion "is formed also for in the same package as a semiconductor laser chip" is made. In this case, since a light sensing portion can be located very near the focal plane of a coupling lens, it is not necessary to give the lens function of positive power to a polarization hologram.

[0014]Drawing 2 shows claim 4 and one gestalt of operation of the optical pickup device of five statements only the portion required for explanation. It is reflected by the optical path separating means 40, and the light flux from the semiconductor laser 10 which is a light source penetrates the diffraction grating element 12, and is parallel-pencil-ized with the coupling lens 14, and it is hereafter irradiated with it as light spot via the same optical system to the recording surface of an optical recording medium also in drawing 1. Become a returned light bunch, reverse an optical path, an outward trip circles in a deflection surface 90 degrees, and the light flux reflected by the recording surface penetrates the coupling lens 14, The diffraction grating element 12 is penetrated converging, it diffracts in an operation of a polarization hologram, the optical path separating means 40 is penetrated, and it enters into the photo detector 35 as a "light-receiving means." The optical path separating means 40 is "prism", and as shown in drawing 2 (b), the reflection region 41 and the transmission region 42 by a metal thin film are formed in one of the prism planes (slant face). The light flux from the semiconductor laser 10 is reflected by the reflection region 41 towards the diffraction grating element 12, and the diffraction grating element 12 diffracts, it enters from the transmission region 41, and a returned light bunch penetrates prism, and enters into the photo detector 35. As a polarization hologram formed in the diffraction grating element 12, ***** based and explained to drawing 1 (d) can be used, and the thing of the **** acceptance surface gestalt shown in drawing 1 (e) can be used as the photo detector 35. Since the photo detector 35 can be arranged at "the condensing part of the returned light bunch by the coupling lens 14" in the case of this embodiment, it is not necessary to give "the lens function of positive power" to the polarization hologram of the diffraction grating element 12.

[0015]"Namely, the optical pickup device which shows drawing 2 an embodiment The recording surface of an optical recording medium is irradiated with the light flux from the

semiconductor laser 10 which is a light source via a diffraction grating, Are the writing and/or reproduction of information an optical pickup device to perform, receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by the light-receiving means 35 via a diffraction grating, and a diffraction grating, Are a polarization hologram from which a diffraction operation differs according to the polarization condition of transmitted light flux, and The optical path of the light flux from a light source, Have the optical path separating means 40 of the light transmittance state which separates the optical path of a returned light bunch, and this optical path separating means, Arranged so that it may have the reflection region 41 and the transmission region 42 and the light flux from a light source may be reflected by the reflection region 42 in the same field, the light-receiving means 35 is arranged on the optical path of the returned light bunch separated by the optical path separating means 40, and receives a returned light bunch (claim 4). The optical path separating means 40 is prism, and the reflection region 41 and the transmission region 42 are formed in one of the prism planes (claim 5). In the embodiment of drawing 2, the position of a light source and a light-receiving means is exchanged, The light flux from the semiconductor laser 10 penetrates the transmission region of the optical path separating means 40, it is made to go to the diffraction grating element 12, a returned light bunch is reflected in a reflection region, and it may be made to enter the light-receiving means 35 (in this case, it is made for a diffraction operation of a diffraction grating to act on the light flux from the light source side). If it is a case where a returned light bunch is led to the light-receiving means 24 via the mirror 22 as it based and explained to drawing 10, in consideration of the manufacturing accuracy and mounting precision of mirror 22 the very thing, it is necessary to secure somewhat greatly separation of an outward trip (optical path of the light flux from the light source side), and a return trip (optical path of a returned light bunch) but, and. In carrying out "forming the reflection region 41 and the transmission region 42 in one field of the prism 40" like the embodiment of drawing 2, What is necessary is to take into consideration only the attaching accuracy of an optical path separating means, since the boundary of both fields can be set up with high precision with the alignment accuracy of a mask, and it is not necessary to secure separation of an outward trip and a return trip greatly. Therefore, part elongation in the polarization hologram of the diffraction grating element 12 can be made small, and what has a large lattice pitch which can be cheaply mass-produced with sufficient accuracy can be used as a diffraction grating. Since a returned light bunch is refracted in the embodiment of drawing 2 to the side which separates from the semiconductor laser 10 by the vertical angle of the prism which is an optical path separating means, It can carry out "detaching and arranging" of the semiconductor laser 10 and the photo detector 35 which is light-receiving means, and the photo detector 35 becomes difficult to be influenced by the heat of the semiconductor laser 10.

[0016]Drawing 3 shows claim 4 and one gestalt of operation of the optical pickup device of six

statements only the portion required for explanation. This optical pickup device irradiates the recording surface of an optical recording medium with the light flux from the semiconductor laser 10 which is "light source as shown in drawing 3 (a) via a diffraction grating, Are the writing and/or reproduction of information an optical pickup device to perform, receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by the light-receiving means 35 via a diffraction grating, and a diffraction grating, Are a polarization hologram from which a diffraction operation differs according to the polarization condition of transmitted light flux, and The optical path of the light flux from a light source, Have the optical path separating means 45 of the light transmittance state which separates the optical path of a returned light bunch, and the optical path separating means 45, Arranged so that it may have the reflection region 46 and the transmission region 47 and the light flux from a light source may be reflected by the reflection region 42 in the same field, the light-receiving means 35 is arranged on the optical path of the returned light bunch separated by the optical path separating means 40, and receives a returned light bunch (claim 4). The optical path separating means 45 is the transparent parallel plate leaned and arranged to the returned light bunch, as shown in drawing 3 (b), the reflection region 46 is formed in a part of the one side (claim 6), and the remaining portion serves as the transmission region 47.

[0017]As a polarization hologram of the diffraction grating element 12, ***** based and explained to drawing 1 (d) can be used, and the thing of the **** acceptance surface gestalt shown in drawing 1 (e) can be used as the photo detector 35. However, since the photo detector 35 can be arranged at the condensing part of the returned light bunch by the coupling lens 14 also in this embodiment, it is not necessary to give "the lens function of positive power" to a polarization hologram.

[0018]According to the embodiment of drawing 3 (a), since a returned light bunch penetrates the transmission region of the transparent parallel plate which is the optical path separating means 45 and he is trying to be inputted into the light-receiving means 35, astigmatism is given to the returned light bunch which penetrated the transparent parallel plate. Therefore, it is also possible to constitute so that this astigmatism may be used and a focus error signal may be detected with astigmatic method (claim 7). If the aberration amount of the above-mentioned astigmatism is "insufficient to focal signal detection", If the operation "promotes the astigmatism generated with a transparent parallel plate to a returned light bunch" as a hologram operation of the polarization hologram which is a diffraction grating may be given and a focus error signal is not detected with astigmatic method, The operation "cancels the astigmatism generated with a transparent parallel plate to a returned light bunch" as the above-mentioned hologram operation can be given. In the embodiment of drawing 3, exchange the position of a light source and a light-receiving means, the light flux from the semiconductor laser 10 penetrates the transmission region of the optical path separating

means 45, and it is made to go to the diffraction grating element 12, A returned light bunch is reflected in a reflection region, and it may be made to enter the light-receiving means 35 (in this case, it is made for a diffraction operation of a diffraction grating to act on the light flux from the light source side). However, since light spot will be influenced by aberration if a certain means does not amend astigmatism, since astigmatism occurs in the light flux which penetrated the optical path separating means in this case, the gestalt of drawing 3 is good in practice. Since the size is 3 mm x at most about 5 mm, the optical path separating means 45 formed with a transparent parallel plate can be easily manufactured in large quantities by patterning many optical path separating means after the transparent parallel plate of large size at once, as shown in drawing 3 (c). Although it is possible that in the case of the optical path separating means 40 by the prism of the embodiment of drawing 2 the distance in which a returned light bunch penetrates a prism vertical angle part changes to the sliding direction of a figure in a "gap" ** case, and the condensing point of a returned light bunch shifts from the acceptance surface of the light-receiving means 35 to it, for example, If the line plate-like optical path separating means 45 of the embodiment of drawing 4 does not change even the inclination to a returned light bunch, since the transmission distance of a returned light bunch does not change even if it changes the position of an optical path separating means, the problem like the above does not have it. Drawing 4 shows claim 4 and one gestalt of operation of the optical pickup device of nine statements only the characterizing portion. In drawing 4 (a), the recording surface (the optical arrangement from the diffraction grating element 12 to an optical recording medium is the same as that of the thing of drawing 1 (a)) of an optical recording medium is irradiated with the light flux from the semiconductor laser 10 which is a light source via a diffraction grating, It is an optical pickup device which performs the writing and/or reproduction of information receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by the light-receiving means 35 via a diffraction grating, The diffraction grating of the diffraction grating element 12 is "a polarization hologram from which a diffraction operation differs according to the polarization condition of transmitted light flux", and The optical path of the light flux from the light source 10, Have the optical path separating means 50 of the light transmittance state which separates the optical path of a returned light bunch, and the optical path separating means 50, Arranged so that it may have a reflection region and a transmission region and a returned light bunch may be reflected by a reflection region in the same field, the light-receiving means 35 is arranged on the optical path of the returned light bunch separated by the optical path separating means 50, and receives a returned light bunch (claim 4). The optical path separating means 50 is the cube type prism element which joined the slant-face comrade and combined the two rectangular prisms 51 and 52, and has the reflection region 54 formed in a part of plane-of-composition portion of a slant face as shown in drawing 4 (b) (claim 9). The "remaining portion" of the plane-of-composition portion which had the reflection

region 54 formed is a transmission region. In the composition of drawing 4 (a), the physical relationship of the semiconductor laser 10 and the light-receiving means 35 was replaced with the thing of the composition of drawing 2 (a) and drawing 3 (a). For this reason, in the composition of drawing 4 (a), the breadth (sliding direction in each above-mentioned figure) of the optical pickup device is small as compared with the composition of drawing 2 (a) and drawing 3 (a). Since width of a seeking rail can also be narrowed by this, the composition of drawing 4 (a) is suitable for loading to a note type personal computer. Since the optical path separating means 50 is the "cube type prism" which joined two rectangular prisms by the slant-face comrade, The aberration generated when it compares with the embodiment of drawing 2 and drawing 3 and a returned light bunch penetrates an optical path separating means is small, There are not most necessities of amending this aberration by the polarization hologram of the diffraction grating element 12, since the lattice type voice of a polarization hologram becomes the shape of a simple lattice, its manufacturing cost of the diffraction grating element 12 is cheap, and a diffraction operation is [voice] also extremely stable.

[0019]Drawing 5 shows claim 4 and one gestalt of operation of the optical pickup device of ten statements only the characterizing portion. The optical path separating means 55 in this embodiment, It is prism, "the internal reflection by the slant face 56" is used for light path separation, and the total internal reflection only of one side of such light flux is made to be carried out on the slant face 56 by "a difference in an incidence angle" to the slant face 56 of the light flux from a light source, and a returned light bunch (claim 10). Namely, as for the optical path separating means 55, the field which the field where total internal reflection of the light flux is carried out is a reflection region, and penetrates turns into a transmission region according to the incidence angle of the light flux by which, as for these reflection regions and a transmission region, "it has a reflection region and a transmission region on the slant face 56 which is the same side" enters into the slant face 56. Therefore, "the substantive reflection film" is not necessarily formed in the reflection region. Thus, the manufacturing cost of an optical path separating means is cheap at that of "being able to set up a reflection region and a transmission region, without needing a reflection film", and the cost cut of the optical pickup device itself is attained. In the embodiment of drawing 5, although the chief ray enters into the slant face 56 by 45 incidence angles, the light flux ejected from the light-emitting part of the semiconductor laser 10 will satisfy the conditions of total internal reflection, since it is set to 1.6 and $\sin(45 \text{ degrees}) = 1.13 (>1)$, if the refractive index of the construction material of the optical path separating means 55 is set to 1.6. Even if it takes into consideration the divergence of the light flux from a light source, the whole light flux carries out total internal reflection. On the other hand, if the angle of diffraction by the polarization hologram of the diffraction grating element 12 of the chief ray of a returned light bunch is made into 10 degrees, The incidence angle to the slant face 56 of the optical path separating means 55 is a degree $(45-10)$, and it is

set to 1.6 and $\sin(35 \text{ degrees}) = 0.92 (<1)$, and even if it takes into consideration the condensing nature of a returned light bunch, diffracted luminous flux will penetrate the optical path separating means 55. As shown in drawing 5, in the optical pickup device according to claim 10, it is carrying out "a reflection region and a transmission region are overlap mutually" on the slant face 56 of the optical path separating means 55. This means that optical path separating means 55 the very thing can be made small and that the angle of diffraction (minute elongation) of the returned light bunch by the polarization hologram of the diffraction grating element 12 may be small, There may not be any lattice pitch of the polarization hologram which is a diffraction grating small, and the diffraction grating element 12 with the good performance can be manufactured cheaply.

[0020]Namely, the optical pickup device which shows drawing 5 an embodiment, The recording surface of an optical recording medium is irradiated with the light flux from the semiconductor laser 10 which is a light source via a diffraction grating (the optical arrangement from the diffraction grating element 12 to an optical recording medium is the same as that of the thing of drawing 1 (a)), It is an optical pickup device which performs the writing and/or reproduction of information receiving the returned light bunch reflected by the recording surface by the light-receiving means 35 via a diffraction grating, A diffraction grating is a polarization hologram from which a diffraction operation differs according to the polarization condition of transmitted light flux, Have the optical path separating means 55 of the light transmittance state which separates the optical path of the light flux from a light source, and the optical path of a returned light bunch, and the optical path separating means 55, Arranged so that it may have a reflection region and a transmission region and the light flux or the returned light bunch from a light source may be reflected by a reflection region in the same field 56, the light-receiving means 35 is arranged on the optical path of the returned light bunch separated by the optical path separating means 55, and receives a returned light bunch (claim 4).

[0021]Drawing 6 shows the example which applied the invention according to claim 11 further to the embodiment based and described to drawing 4. The optical arrangement from the diffraction grating element 12 to an optical recording medium is the same as that of the case of drawing 1. In an optical pickup device, the light flux emitted from the semiconductor laser which is a light source needs to maintain predetermined constant intensity. For this reason, although a part of synchrotron radiation bunch from a semiconductor laser is received and monitoring of luminescence intensity is generally performed, He forms the photo detector 58 for a monitor between the diffraction grating element 12 and the optical path separating means 50, and is trying to monitor a part of intensity of the synchrotron radiation bunch from the semiconductor laser 10 in the embodiment of drawing 6 (claim 11). In the case of this embodiment, the photo detector 58 can receive certainly a part of light flux from the

semiconductor laser 10, and needs to arrange it with accuracy sufficient in a position which moreover does not shade a returned light bunch, and attachment of the photo detector 58 is trouble a little.

[0022]Drawing 7 shows further the example which ****(ed) the invention according to claim 12 to the embodiment based and described to drawing 4. According to this embodiment, the diffraction grating element 12A is used at the time shown in drawing 7 (b). The polarization hologram 121 for making a returned light bunch diffract is adjoined, and the reflection type hologram 122 which reflects a part of synchrotron radiation bunch from a semiconductor laser as light flux for a monitor is formed in the diffraction grating element 12A (claim 12). What the reflection type hologram 122 reflects is the light flux of the portion which does not contribute to the exposure of an optical recording medium of the periphery of the sending light bunch emitted from the semiconductor laser 10. It is reflected in the reflection region of the optical path separating means 50, and the light flux reflected by the reflection type hologram 122 enters into the light-receiving means 35A. The reflection type hologram 122 has a lens action which condenses reflected light flux on the light-receiving means 35A. The light-receiving means 35A has a light sensing portion which receives the monitor light bunch reflected by the reflection type hologram 122 other than the light sensing portion which receives a returned light bunch. In the case of the embodiment of drawing 6, needed to attach the photo detector 58 of the different body with accuracy sufficient to a position in the light-receiving means 35, but. Since the polarization hologram 121 for making a returned light bunch diffract is adjoined in the embodiment of drawing 7 and the reflection type hologram 122 is formed, The alignment of the reflection type hologram 122 to the polarization hologram 121 is unnecessary, and since the position of the reflection type hologram 122 will be correctly positioned if the diffraction grating element 12A is even attached with sufficient accuracy, attachment of an optical system is easy. The light-receiving means 35A is realizable by low cost as compared with the case of drawing 6 using the photo detector in which it only became independent that one light sensing portion for monitor light bunches may be added besides the light sensing portion to a returned light bunch. What is necessary is just to form a reflection type hologram in the whole peripheral part of a polarization hologram, when you need a lot of amounts of monitor light.

[0023]Drawing 8 shows one gestalt of operation of the optical pickup device according to claim 15 only the characterizing portion. That is, it is attached to the position of the case 60 with the semiconductor laser 10 as a light source, and the same diffraction grating element 12, light-receiving means 35 and optical path separating means 50, and unites with it. Thus, by unifying a light source, a diffraction grating, an optical path separating means, and a light-receiving means, and considering it as the cellular structure, these portions to occupy can be miniaturized and a relative position gap of each optic can be effectively prevented by unification. Since an individual assembly of only a cell part can be performed, attachment of an

optical pickup device is easy. The correspondence to the part change by a high increase in power of a semiconductor laser, high increase in power of a light-receiving means, etc. is also easy. Although a light source, a diffraction grating, an optical path separating means, and a light-receiving means are attached to the same case and it is uniting with it in the embodiment shown in drawing 8, Of course, the position of the same case may attach the light source 10 and the diffraction grating element 12 which were shown in drawing 1, and the light-receiving means 30 which makes the light passing section 31 counter the light-emitting part 11 of a light source, and is arranged near the light source, and it may unify. In the embodiment which was based on drawing 4 - drawing 8, and was described above, the position of a light source and a light-receiving means is exchanged, The light flux from a semiconductor laser penetrates the transmission region of an optical path separating means, it is made to go to the diffraction grating element 12, a returned light bunch is reflected in a reflection region, and it may be made to enter a light-receiving means (in this case, it is made for a diffraction operation of a diffraction grating to act on the light flux from the light source side).

[0024]In the embodiment based and described to drawing 1 - drawing 8, the "diffraction grating" is arranged between the semiconductor laser and coupling lens which are light sources. The arrangement position of a diffraction grating can be provided in the proper position between not only this position but a coupling lens, and 1/4 wavelength plate. Since a refractive index changes with directions of a crystal axis when producing the polarization hologram as a diffraction grating as the crystal of birefringence like "lithium niobate" as mentioned above, when entering the sending light bunch from the light source side in this, aberration occurs in the light flux after a diffraction grating penetration. When a diffraction grating is such "a polarization hologram manufactured with the crystal of birefringence", a diffraction grating is good to arrange at "the optical path segment by which light flux from a light source was parallel-pencil-ized with the coupling lens." On the other hand, the polarization hologram by the birefringence crystal like the above is expensive, and the use serves as a cause which pushes up the cost of an optical pickup device. The invention according to claim 14 aims at solution of such a problem, and uses a polarization hologram as the anisotropic membrane by an organic substance or mineral matter. The polarization hologram as a diffraction grating in each embodiment described above is such "anisotropic membrane by an organic substance or mineral matter." The anisotropic membrane by mineral matter can be formed by what is called "slanting vacuum evaporation." When forming dielectric materials, such as Ta_2O_5 and SiO_2 , with vacuum deposition to transparent substrates, such as a quartz plate, for example, If it vapor-deposits where a substrate is leaned to a deposition source, $\delta n (= n_p - n_s)$ can obtain the anisotropic membrane of the birefringence which is about 0.08. Although this is comparable as δn of a lithium-niobate crystal, since it can form in a large area by the simple method of a vacuum deposition method, low-cost-izing is possible. For

example, the quartz substrate which formed anisotropic membrane in the above-mentioned large area is separated in desired size, A desired polarization hologram can be obtained by performing hologram processing which forms unevenness in the anisotropic membrane of each which was separated by etching etc., and carrying out flattening of the field in which unevenness was formed by the medium of an isotropic refractive index. Options which obtain the anisotropic membrane of birefringence easily include the method of using the organic film for your kind consideration. For example, organic layers, such as polyethylene terephthalate, can be formed on transparent substrates, such as glass, after carrying out rubbing treatment and carrying out orientation with cloth, vacuum deposition of the polydiacetylene monomer is carried out, orientation is carried out, after that, it can polymer-ize by the exposure of ultraviolet rays, and anisotropic membrane can be made. Or the method of making 1 shaft orientations carry out orientation of the polyimide molecule chain for the polyimide film formed with the spin coat etc. by extension again, and making the double reflex within a field reveal is also considered. Δn can be changed by the temperature and pull strength in the case of extension. A lot of [cheaply] anisotropic membrane can be manufactured also by this method. It can be considered as a desired polarization hologram by performing hologram processing which forms unevenness by etching etc. to the anisotropic membrane obtained in this way, and carrying out flattening of the surface to it by the medium of an isotropic refractive index. When forming the diffraction grating by a polarization hologram as a birefringence crystal like the lithium niobate mentioned above, generating of aberration when the thickness of a diffraction grating element makes a sending light bunch penetrate at about 0.5-1 mm poses a problem. On the other hand, even if thickness is very thin (it is 10 micrometers or less by the case where it is based on the above-mentioned slanting vacuum evaporation) and the polarization hologram formed considering the anisotropic membrane by the above-mentioned organicity or mineral matter as a raw material makes a sending light bunch penetrate for this reason, aberration is not generated substantially.

[0025]By the way, in the embodiment described above, a returned light bunch is made to diffract by a polarization hologram, and the light-receiving means is entered. Although it is the primary diffracted light to enter a light-receiving means at this time, when a returned light bunch penetrates a diffraction grating, the primary [**] diffracted light occurs actually and one side of these two primary diffracted lights is detected by a light-receiving means. In the usual diffraction, since the intensity of the primary [**] diffracted light is the same, in such a case, the half of the light volume of a returned light bunch is detected by a light-receiving means, and the portion which is not received by a light-receiving means serves as a loss of light volume. According to the invention according to claim 13, such a light volume loss is effectively mitigable. That is, sectional shape of a polarization hologram is made "stair-like" like the diffraction grating element 12C which carries out "blaze-ization" of the sectional shape of the

polarization hologram formed in the substrate face like the diffraction grating element 12B shown in drawing 9 (a), or is shown in drawing 9 (b). Since light intensity of the primary [+] diffracted light L1 can be relatively enlarged to the light intensity of the -primary diffracted light L2 on the other hand in the example of a figure inside it is the primary [**] diffracted light L1 and L2 which are produced by diffraction if it does in this way, If it is made to lead the primary [+] diffracted light with large light intensity to a light-receiving means, light intensity of the returned light bunch detected can be enlarged effectively, S/N ** of returned light bunch detection can be raised effectively, reliability can be improved, and a good signal can be detected also when carrying out the high velocity revolution of the optical recording medium more.

[0026]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, a new optical pickup device is realizable. Since the utilization efficiency of the light emitted from a light source by using coupling with a focal distance short [the optical pickup device of this invention] like **** and large numerical aperture:NA can be raised, High-speed information writing is attained, and the luminescence intensity of a light source is reduced when reproducing information, and the power consumption in a light source can be reduced. And although the focal distance of a coupling lens is short and numerical aperture:NA is large, since the lattice pitch in the polarization hologram used as a diffraction grating may be comparatively large and processing of a polarization hologram is easy, A cheaply accurate polarization hologram can be obtained and low-cost-izing of an optical pickup device and accurate pickup operation become possible. A light-receiving means can make an operation of the heat from a semiconductor laser hard to be able to detach and arrange a semiconductor laser and a light-receiving means, and to receive, since the optical pickup device according to claim 4 returns with the high-speed optical path from a light source by an optical path separating means and a high-speed optical path can be separated. Since light path separation is performed in the invention according to claim 5 to 10 in the reflection region and transmission region of the same field in an optical path separating means, it is easy to take out the attachment accuracy of an optical path separating means, and attachment of an optical path separating means is easy. Since the optical path separating means is "the transparent parallel plate with which the reflection region was formed in a part of one side", the optical pickup device according to claim 6 can be manufactured to very easy and low cost, and can reduce the cost of an optical pickup device effectively. The optical pickup device according to claim 9 has the small aberration produced in transmitted light flux as compared with the case where can use cube type prism as an optical path separating means, and a triangular prism is used. The optical pickup device according to claim 10 has unnecessary formation of a reflection film through the prism as an optical path separating means, Since a reflection region and a transmission region can be made to overlap,

the angle of diffraction of a diffraction grating can be made still smaller, and since the lattice pitch of a polarization hologram may be large, a still cheaper and accurate polarization hologram can be obtained. In addition to the above-mentioned effect, the optical pickup device of claim 11 and 12 statements can monitor the light intensity of the light flux from a semiconductor laser. The optical pickup device according to claim 13 can make the light volume loss in the returned light bunch detected by the light-receiving means able to reduce effectively, can raise the S/N ratio of the signal generated by a light-receiving means, and can improve the reliability of optical pickup operation. The optical pickup device according to claim 14 can manufacture the polarization hologram as a diffraction grating cheaply, and can carry out reduction of the cost of an optical pickup device. By unifying a light source, a diffraction grating, an optical path separating means, and a light-receiving means, and considering it as the cellular structure, the optical pickup device according to claim 15 can miniaturize these portions to occupy, and can prevent a relative position gap of each optic effectively by unification. An individual assembly of only a cell part can be performed, attachment of an optical pickup device is easy and the correspondence to the part change by a high increase in power of a semiconductor laser, high increase in power of a light-receiving means, etc. is also easy attachment.

[Translation done.]